

(51)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



(52)

Deutsche Kl.: 42 k, 27

(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

## Offenlegungsschrift 2043 436

Aktenzeichen: P 20 43 436.0

Anmeldetag: 2. September 1970

Offenlegungstag: 9. März 1972

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: —

(33)

Land: —

(31)

Aktenzeichen: —

(54)

Bezeichnung: Vorrichtung zur selbsttätigen Ermittlung eines Grenzwertes oder mehrerer Werte der Belastung eines Tragwerkes

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(71)

Anmelder: Fried. Krupp GmbH, 4300 Essen

Vertreter gem. § 16 PatG: —

(72)

Als Erfinder benannt: Speulda, Johann Friedrich von, 2800 Bremen

DT 2043 436

FRIED. KRUPP GESELLSCHAFT MIT  
BESCHRÄNKTER HAFTUNG in Essen

Vorrichtung zur selbsttätigen  
Ermittlung eines Grenzwertes  
5 oder mehrerer Werte der Belastung  
eines Tragwerkes

Beispielsweise im Kranbau ist es erforderlich, daß  
die Belastung des betreffenden Tragwerkes überwacht  
wird, um den Bruch eines Bauteiles zu verhindern oder/  
10 und die Standsicherheit des Gerätes einzuhalten. Zu  
diesem Zweck verwendet man Meßeinrichtungen, welche  
die einzelnen in Betracht kommenden Einflußgrößen  
ermitteln - z.B. die an einem Kranausleger hängende  
Last durch Messen des Seilzuges, die Auslegerneigung,  
15 die Auslegerlänge - sowie Rechen- und Vergleichsgeräte,  
die aus den gewonnenen Meßgrößen einen für die Sicher-  
heit maßgebenden Wert errechnen und, wenn dieser einen  
höchstzulässigen Soll-Wert erreicht, einen Impuls für  
ein Warnsignal oder für das Stillsetzen des Kranes aus-  
20 lösen. Es ist aber schwierig, alle für die Sicher-  
heit des Gerätes zu berücksichtigenden Einflüsse, zu  
denen z.B. auch der Winddruck, Fahrthindernisse, Bahn-  
unebenheiten gehören können, richtig zu erfassen und  
zu kombinieren. Hierdurch wird u.U. die Zuverlässigkeit  
25 der Überwachung in Frage gestellt sowie ein großer Auf-  
wand an Präzisionsgeräten verursacht.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde,  
mit besonders einfachen Mitteln die Gefährdung von  
hochbelasteten Geräten zuverlässig zu vermeiden.

30 Die Erfindung hat eine Vorrichtung zur selbsttätigen  
Ermittlung eines Grenzwertes oder mehrerer Werte der Be-

- 2 -

EV 154/69  
tz/De

209811/0205

lastung eines Tragwerkes zum Gegenstand und ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Sender und ein Empfänger für einen Strahl, z.B. einen Laser-Strahl, an zwei verschiedenen Stellen des Tragwerkes oder einer dieses  
5 enthaltenden Gruppe von Bauteilen so angebracht sind, daß durch die Verformung des Tragwerkes beim Erreichen eines vorher bestimmten Wertes der Belastung der Empfänger und der Sender in eine solche Stellung zueinander gebracht werden, daß der Strahl auf den Empfänger wirkt  
10 oder eine bis <sup>in</sup> ~~daher~~ vorhandene Wirkung des Strahles auf den Empfänger aufhört.

Da sonach gemäß der Erfindung die Sicherheitsvorrichtung nur auf der Überwachung der an einer kritischen Stelle des Tragwerkes auftretenden Verformungen als  
15 Kennzeichen der Höchstbelastung beruht, ergibt sich der Vorteil, daß mit geringstem Aufwand die Sicherheit des Gerätes in jeder Hinsicht gewährleistet ist. Denn die Vorrichtung nach der Erfindung erfaßt nicht nur diejenigen Größen, die in erster Linie für die Bruch-  
20 und Standsicherheit des Gerätes maßgebend sind, d.h. z.B. bei einem Kran nicht nur die angehängte Last und die Neigung und Länge des Auslegers, sondern auch alle sonstigen für die Sicherheit des Gerätes maßgebenden Umstände, z.B. konstruktive Fehler oder die Ein-  
25 flüsse von Ermüdungserscheinungen im Dauerbetrieb, die Schwächung von Bauteilen infolge von Korrosion oder Folgeschäden früherer Beschädigungen. Wesentlich ist es hierbei, daß die einzelnen in Betracht kommenden Ein-  
flußgrößen nicht einzeln ermittelt und rechnerisch kom-  
30 biniert werden, sondern daß sie alle durch die mittels des Senders und Empfängers erfindungsgemäß berücksichtigte Verformung des Tragwerkes erfaßt werden.

Auf der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes dargestellt; und zwar zeigen

Fig. 1 und 2 den oberen Teil eines Bockkranes mit einem Sender und einem Empfänger in Seitenansicht bei zwei verschiedenen Belastungen und

Fig. 3 einen einseitig eingespannten Balken mit einem Sender und einem Empfänger in Seitenansicht bei einer Biegebelastung.

Der Bockkran nach Fig. 1 und 2 hat eine Feststütze 1 und eine Pendelstütze 2, über welche der von der Feststütze 1 ausgehende Kranträger 3 hinausragt. Oben auf der Feststütze 1 ist als Sender eine Laser-Strahlen-Quelle 4 angebracht. Der Empfänger besteht aus einer Fotozelle 5, die auf dem über die Pendelstütze 2 auskragenden Ende des Kranträgers 3 angebracht ist. Der empfindliche Teil 6 der Fotozelle 5 ist durch eine Eingangsöffnung in Form eines lotrechten Schlitzes 7 in der Höhenrichtung so eingegrenzt, daß der von dem Sender 4 ausgehende Laser-Strahl auf den wirksamen Teil 6 der Fotozelle trifft, solange sich die Belastung des Tragwerkes in zulässigen Grenzen hält.

Fig. 1 zeigt, daß der Kranträger durch eine an seinem äußeren Ende hängende Last  $P_1$  unzulässig stark auf Biegung beansprucht ist. Demzufolge trifft der Laser-Strahl 8 oberhalb des Schlitzes 7 auf die Fotozelle 5, so daß diese nicht anspricht. Während vorher durch die Beeinflussung der Fotozelle durch den Laser-Strahl in einer zu einer Alarm-Einrichtung gehörenden Schaltung ein Ruhe-Kontakt geschlossen oder geöffnet gehalten

- 4 -

209811/0205

BAD ORIGINAL

wurde derart, daß die Alarmeinrichtung nicht wirksam wurde, wird nunmehr die Ruhe-Schaltung gestört, so daß ein Alarm-Signal gegeben wird. Es kann naturgemäß auch eine Stell-einrichtung in Gang gesetzt werden, durch welche die be-  
5 treffende Kran-Antriebswerke stillgesetzt werden.

Gemäß Fig. 2 ist der Kran-Träger 3 in der Mitte zwischen der Feststütze 1 und der Pendelstütze 2 durch ein Ge-wicht  $P_2$  belastet. Infolgedessen biegt sich der Träger zwischen den beiden Stützen nach unten durch und wird  
10 andern über die Pendelstütze 2 auskragenden Ende ange-hoben. Fig. 2 veranschaulicht den Fall, daß die Bela-stung des Tragwerkes den zulässigen Wert überschreitet. Demgemäß trifft der von dem Sender 4 ausgehende Laser-Strahl 8 unterhalb des Schlitzes 7 auf die Fotozelle  
15 auf, so daß der wirksame Teil 6 dieser Zelle nicht vom Laser-Strahl getroffen wird. Demgemäß wird ebenso wie im Fall der Fig. 1 ein Signal ausgelöst.

Gemäß Fig. 3 befindet sich ein Sender 4 für einen Laser-Strahl 8 über dem Linspannende des Balkens 9, an dessen  
20 freiem Ende die Fotozelle 5 angeordnet ist. Diese enthält den wirksamen Teil 10 in solcher Anordnung, daß der Laser-Strahl 8 dann auf ihn auftrifft, wenn durch eine am Ende des Balkens 9 hängende Last  $P_3$  die zulässige Be-lastung und eine entsprechende Durchbiegung des Balkens  
25 9 erreicht ist. Die Schaltung der Fotozelle ist in die-sem Fall so eingerichtet, daß beim Auftreffen des Laser-Strahles 8 auf den wirksamen Teil 10 das Alarm-Signal gegeben wird.

Naturgemäß kann das Prinzip nach Fig. 3, gemäß welchem  
30 das Signal beim Auftreffen des Laser-Strahles auf den

wirksamen Teil der Fotozelle ausgelöst wird, sinngemäß bei einem Tragwerk nach Fig. 1 und 2 angewendet werden, und umgekehrt ist das anhand von Fig. 1 und 2 erläuterte Prinzip, gemäß dem das Signal dann ausgelöst wird, wenn 5 der Laser-Strahl nicht mehr auf den wirksamen Teil der Fotozelle wirkt, ist naturgemäß beispielsweise auch bei einem Tragwerk nach Fig. 3 oder auch bei irgendeinem anderen Tragwerk anwendbar.

Es ist auch möglich, daß man nicht nur die jeweils höchst- 10 zulässigen Belastungen eines Tragwerkes mit einer Vorrichtung nach der Erfindung ermittelt, sondern daß man auch andere Stufen der Belastungen, die sich dem Grenzwert nähern, feststellt. In Fig. 3 ist angedeutet, daß zu diesem Zweck die Fotozelle 5 unterhalb 15 des wirksamen Teiles 10 weitere wirksame Teile 11, 12 hat, auf welche der Laser-Strahl 8 nacheinander auftrifft, wenn die Belastung und damit die Durchbiegung des Balkens 9 zunimmt. Die wirksamen Teile 11, 12 der Fotozelle 5 müssen sinngemäß so geschaltet sein, daß 20 sie jeweils beim Auftreffen des Laser-Strahles Vorsignale auslösen. Dies kann auch mit Fotozellen nach dem anhand von Fig. 1 und 2 erläuterten Prinzip sinngemäß angewendet werden. Das ist schematisch in Fig. 1a veranschaulicht. Danach trifft bei einer zunächst mäßigen 25 Beanspruchung des Tragwerkes der Laser-Strahl 81 auf einen wirksamen Teil 61 der Fotozelle von geringer Höhe. Wenn bei zunehmender Belastung der Laser-Strahl über den Teil 61 hinaustritt, löst dieser ein erstes Vorsignal aus. Der Laser-Strahl 82 trifft dann auf den wirksamen Teil 62 der Fotozelle von größerer Höhe. Sobald 30 bei zunehmender Belastung der Laser-Strahl über diesen Teil hinaustritt, liefert dieser ein zweites Vorsignal.

Darauf wirkt der Laser-Strahl 33 auf den wirksamen Teil 63 der Fotozelle von noch größerer Höhe. Sobald die Belastung das zulässige Maß erreicht hat, trifft der Laser-Strahl 33 nicht mehr auf den Teil 623 auf, so daß nunmehr das Warnsignal ausgelöst wird.

Hierdurch kann man u.U. auch die Richtung der fortschreitenden Verformung feststellen.

Es ist auch möglich, daß bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen der Sender 4 an die Stelle des Empfängers 5 und dieser an die Stelle des Senders 4 tritt. Hierdurch würde sich grundsätzlich nichts an der Wirkungsweise der Vorrichtung ändern.

Fig. 3 zeigt, daß sich der Sender 4 nicht unmittelbar auf dem zu Überwachenden Tragwerk 9 befindet, sondern auf einem Fundament 13, in welchem der Balken 9 eingespannt ist. Es ist jedenfalls grundsätzlich möglich, daß der Sender und/oder der Empfänger nicht unmittelbar an dem zu Überwachenden Tragwerk angebracht sind, sondern an Körpern, die so mit dem Tragwerk in Verbindung stehen, daß sie sich relativ zueinander in dem Sinne bewegen, wie es der jeweiligen Verformung des Tragwerkes entspricht.

Vorzugsweise wird bei einer Vorrichtung nach der Erfindung ein scharf gebündelter Strahl einer Laser-Strahl-Quelle verwendet. Es ist aber auch möglich, daß irgendein anderer Strahl optischer, elektrischer oder akustischer Art verwendet wird.

Patentanspruch:

P a t e n t a n s p r u c h :

Vorrichtung zur selbsttätigen Ermittlung eines Grenzwertes oder mehrerer Werte der Belastung eines Tragwerkes, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sender (4) und ein Empfänger (5) für einen Strahl (8), z.B. einen Laser-Strahl, an zwei verschiedenen Stellen des Tragwerkes (3,9) oder einer dieses enthaltenden Gruppe von Bauteilen so angebracht sind, daß durch die Verformung des Tragwerkes beim Erreichen eines vorher bestimmten Wertes der Belastung der Empfänger und der Sender in eine solche Stellung zueinander gebracht werden, daß der Strahl auf den Empfänger wirkt oder eine bis dahin vorhandene Wirkung des Strahles auf den Empfänger aufhört.

209811/0205

BAD ORIGINAL



8  
Leerseite

- 9 -

FIG. 1

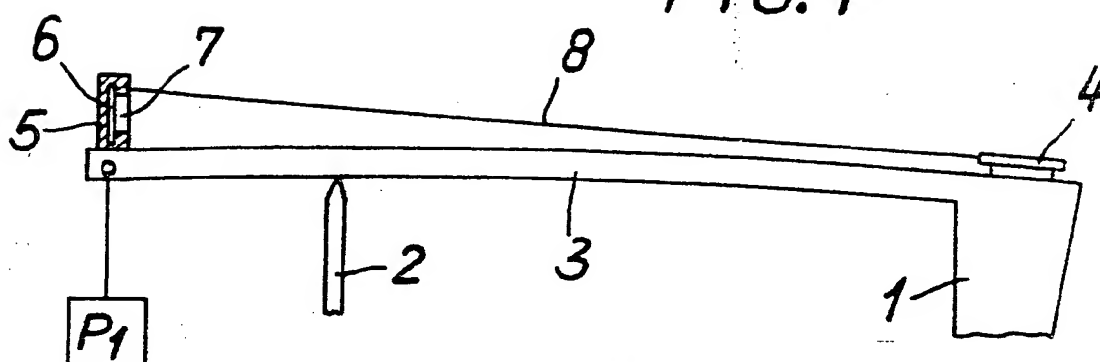


FIG. 2

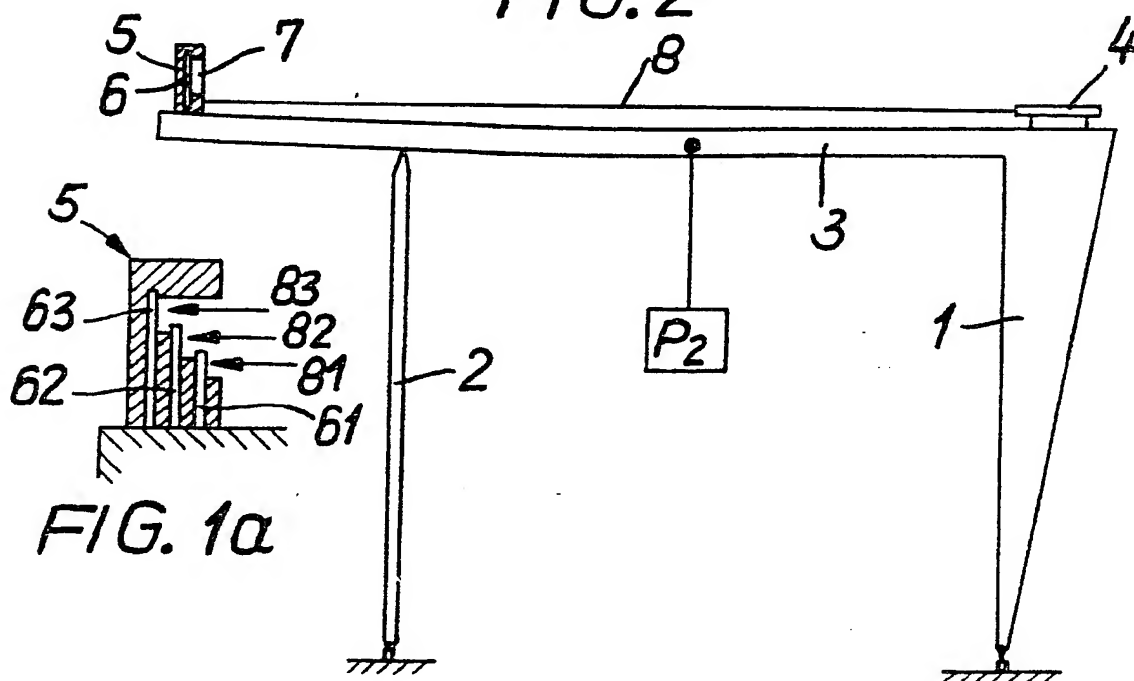


FIG. 1a

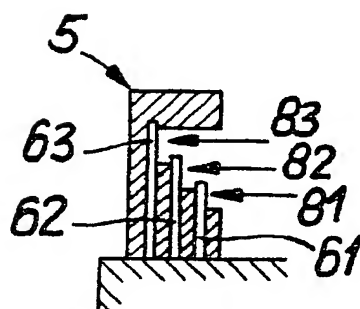
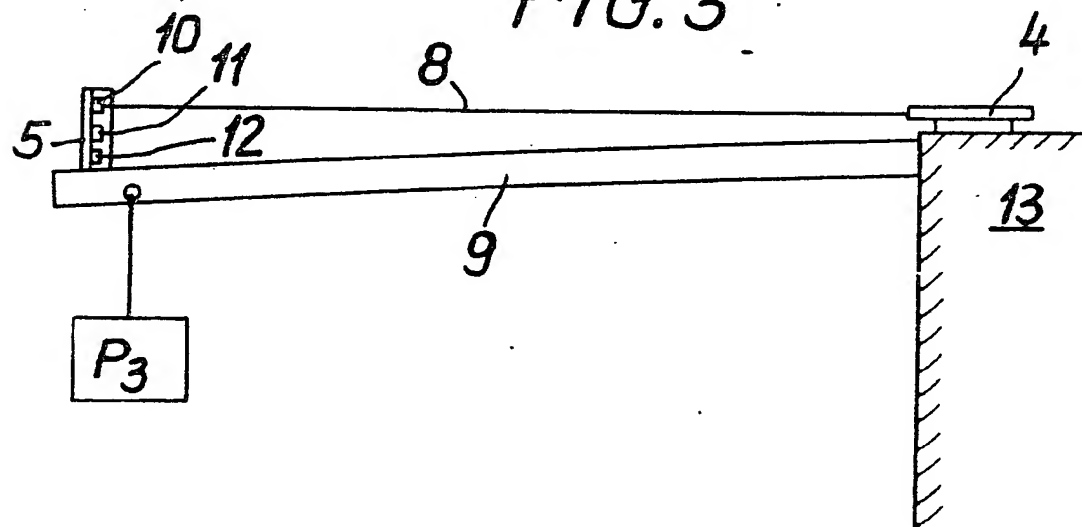


FIG. 3



209811/0205

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**